



Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático de la agricultura en la región Andina de Colombia

Área de Investigación en Análisis de Políticas (DAPA) - CIAT

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) desarrolló el proyecto “Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático de la agricultura y del recurso hídrico en la región Andina de Colombia”, como un componente del proyecto Portal Regional para la Transferencia de Tecnología y la Acción frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe (REGATTA, por sus siglas en inglés), una iniciativa del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). El objetivo de este estudio fue evaluar la vulnerabilidad al cambio climático (ver criterios en Recuadro 1) del sector agrícola de 842 municipios ubicados en la región Andina de Colombia e identificar algunas medidas de adaptación. El presente documento resume los resultados claves del estudio sobre las zonas más vulnerables al cambio climático y algunas recomendaciones para las intervenciones políticas en el proceso de adaptación.

En términos generales para la región Andina de Colombia, los escenarios muestran que hacia el 2050 la temperatura aumentaría y habría mayor precipitación. Los modelos de

circulación global (GCM, por sus siglas en inglés) coinciden en un aumento de temperatura por encima de 2 °C. Aunque existe mayor incertidumbre en cuanto a precipitación, la mayoría de

estos modelos indican que podría incrementar, excepto para la zona norte de la región Andina, donde la precipitación se reduciría (Figura 1).

Mensajes clave

El aumento de la temperatura es una variable que ya debe ser considerada en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), los Planes de Gestión Ambiental Regional y el Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes).

La precipitación es otro de los aspectos a considerar. El buen manejo de las cuencas hidrográficas, en especial de sus partes altas y medias, será fundamental para la regulación hídrica.

Recuadro 1. Vulnerabilidad agrícola al cambio climático

La vulnerabilidad se evalúa en función de tres factores:

Exposición: Grado en el cual un sistema agrícola es expuesto a una variación en el clima (se refiere a las anomalías de temperatura y precipitación de los escenarios de cambio climático).

Sensibilidad: Grado en el cual un sistema es afectado positiva o negativamente por los estímulos relacionados

con el clima. En este estudio, se diferenció entre sensibilidad agrícola y social.

- **Sensibilidad agrícola:** Se refiere al efecto del clima sobre el cultivo.
- **Sensibilidad social:** Se refiere a los niveles de pobreza de los productores altamente dependientes de la producción agrícola.

Capacidad de adaptación: Capacidad que se tiene en forma individual o colectiva para adaptarse a los efectos del cambio climático, medida a través de indicadores de factores relacionados con diferentes tipos de capital (financiero o económico, humano, social, natural y físico).

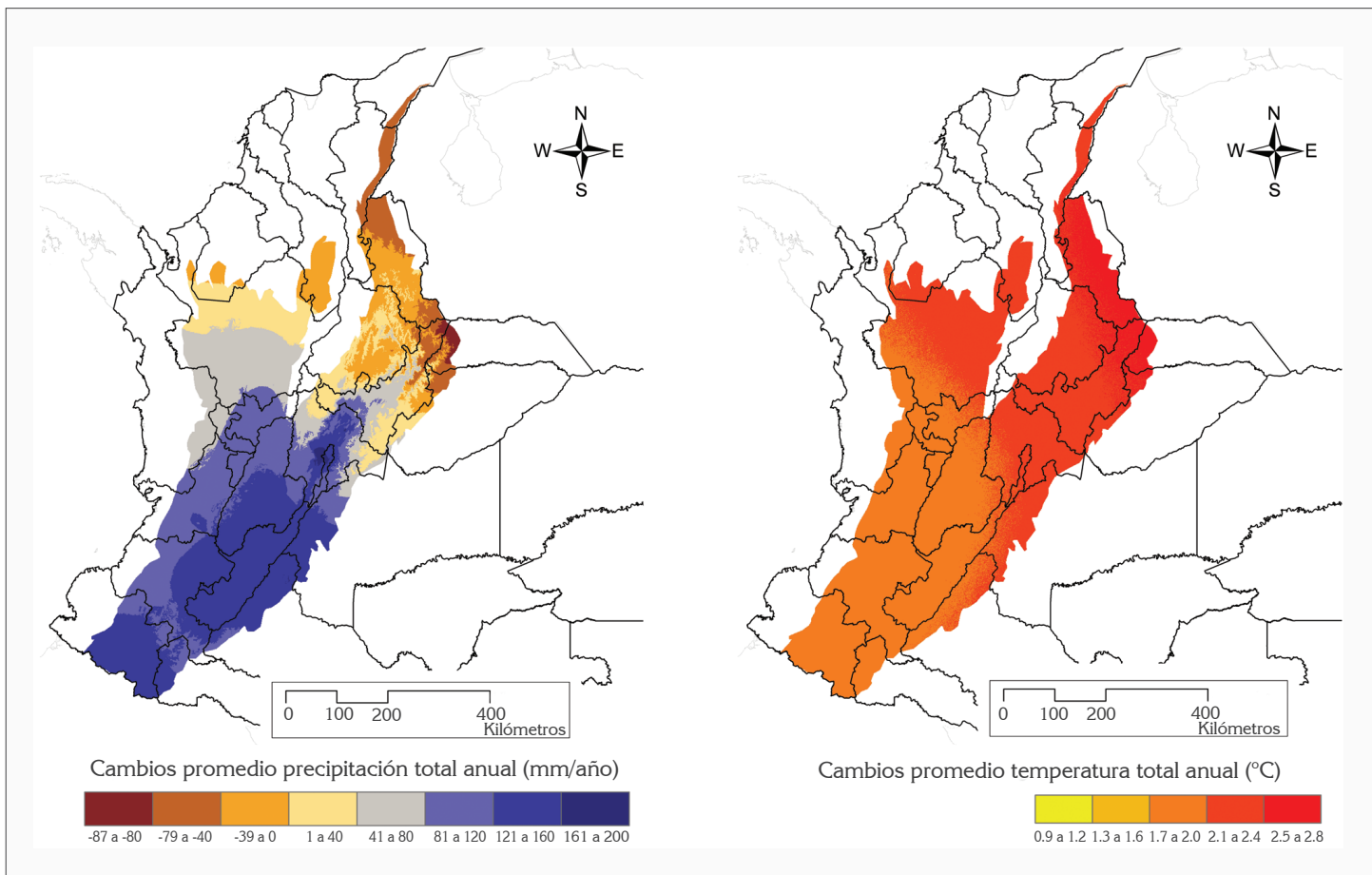


Figura 1. Anomalías de temperatura media y precipitación total anuales hacia el año 2050.

Impacto del cambio climático sobre la producción agrícola

Bajo el escenario de cambio climático A2¹ del informe especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) (IPCC, 2000), y de acuerdo con los resultados de la modelación agrícola², se observa que la aptitud climática de los cultivos tiende a desplazarse hacia zonas más altas. Algunos cultivos, como yuca, cacao, caña y plátano, ganan aptitud

en las zonas más bajas de la región Andina. Esto se explica porque son cultivos de clima cálido que actualmente tienen sus zonas óptimas de producción en las zonas inferiores a los límites de la región Andina. Otros casos, como los cultivos de clima frío (por ej., papa, fríjol), pierden aptitud climática en las zonas donde actualmente se cultivan, y ganan en zonas contiguas más altas, donde generalmente se encuentran las áreas protegidas. La Figura 2 presenta ejemplos de cultivos que ganan (yuca) y pierden (fríjol) aptitud en las zonas más bajas de la región Andina.

Análisis de vulnerabilidad

El Cuadro 1 presenta los 20 municipios más vulnerables, de acuerdo al porcentaje de área agrícola municipal fuertemente afectada por el cambio climático (%AAMA). También muestra los valores de una serie de indicadores que se consideran tienen alguna

relación con la capacidad de adaptación (más información en el Recuadro 2 pág. 4). Los rubros favorables hacia la capacidad de adaptación están representados en color verde, mientras que los rubros desfavorables están representados en color rojo. Un rubro o variable más favorable tiene un color verde más intenso, mientras que un rojo más intenso indica variables menos favorables.

Los escenarios de cambio climático muestran que gran parte de estas zonas tendrían para 2050 un incremento de temperatura por encima de 2.5 °C y, en la mayoría de los casos, la precipitación tiende a disminuir. Es necesario tener en cuenta que el impacto de estos cambios dependerá de las condiciones actuales del clima. En algunos casos, las temperaturas actuales son altas, mientras que en otros casos las temperaturas son bajas;

1. El escenario A2 describe un mundo muy heterogéneo. Sus características más distintivas son la autosuficiencia y la conservación de las identidades locales. Las pautas de fertilidad en el conjunto de las regiones convergen muy lentamente, con lo que se obtiene una población mundial en continuo crecimiento. El desarrollo económico está orientado básicamente a las regiones, y el crecimiento económico por habitante así como el cambio tecnológico están más fragmentados y son más lentos que en otras líneas evolutivas.
2. Mediante el modelo Ecocrop <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/home>

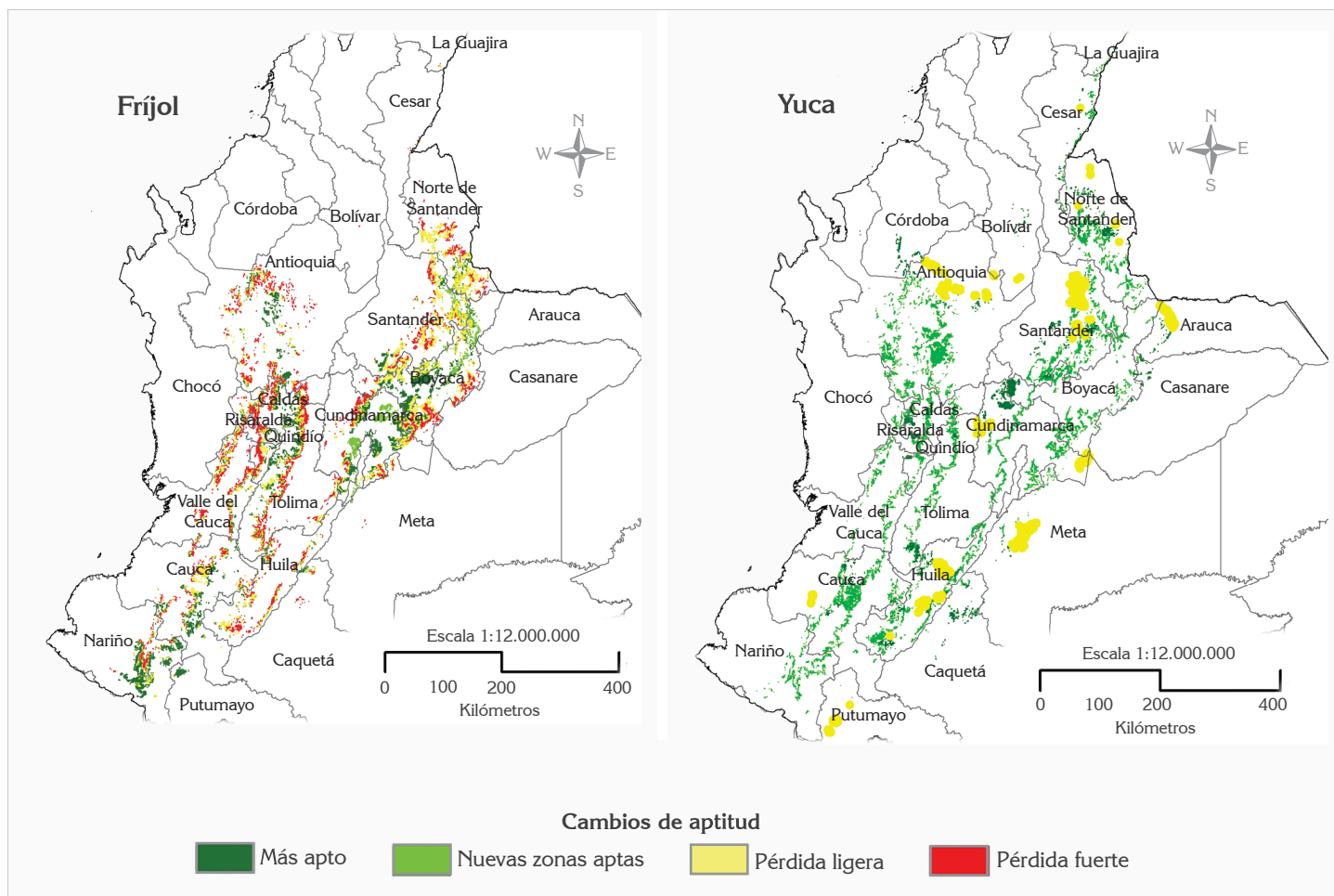


Figura 2. Impacto proyectado del cambio climático sobre los cultivos de fríjol y yuca hacia el 2050.

Mensajes clave

- La papa ganará aptitud en zonas de mayor altitud, y por eso se necesitarán políticas, programas y proyectos que cierren la frontera agrícola en el páramo y su área de amortiguamiento. En este sentido, se requiere fortalecer la gestión de áreas protegidas y el diseño e implementación de esquemas de pago por servicios ambientales.
- Se requiere desarrollar variedades de papa tolerantes a altas temperaturas, para que los productores puedan seguir sembrando este producto en las áreas donde se siembra actualmente; e impulsar la agricultura de conservación en la producción de papa con el fin de mejorar la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo.
- Cultivos de alto valor (por ej., frutales) ganarán aptitud en los valles interandinos. Por lo tanto, políticas tendientes al fomento de estos cultivos tendrán cada vez mayor relevancia. Estudios de mercado, desarrollo de infraestructura y programas de crédito pueden contribuir al fomento de dichos cultivos.
- En la zona baja de la región Andina, cultivos de clima cálido ganarán aptitud, pero dado que la pendiente es una limitante para la mecanización, estas zonas cobrarán gran importancia para la producción mediante la agricultura campesina.

Recuadro 2. Indicadores de capacidad de adaptación a nivel municipal, fuente y año, y su relación con los diferentes tipos de capital que contribuyen a la capacidad de adaptación.

| Indicador | Fuente | Año | Tipo de capital* | | | | |
|---|---|------|--------------------------|--------|--------|---------|--------|
| | | | Financiero/ Económico | Humano | Social | Natural | Físico |
| Pobreza multidimensional (PMD) | Departamento Nacional de Planeación (DNP) | 2005 | | | | | |
| Índice de condición de vida (ICV) | Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) | 2005 | | | | | |
| Educación y capital humano rural | DANE | 2005 | | | | | |
| Red vial primaria (índice construido a partir de los kilómetros de vías a nivel municipal, calificado por tipo de vía [pavimentada o destapada], y por su estado [malo o bueno]). | Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial (SIG-OT) | 2006 | | | | | |
| Capacidad de ahorro | SIG-OT | 2011 | | | | | |
| Crédito agropecuario (es el valor en créditos al sector agropecuario que otorgó el Estado a través del Banco Agrario – millones de pesos) | Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (Finagro) | 2011 | | | | | |
| Índice de desarrollo endógeno (IENDOG) | DNP | 2010 | | | | | |
| Conflicto de uso del suelo (% de uso del suelo que no tiene una sobreutilización del territorio) | Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) | 2003 | | | | | |
| Necesidades básicas insatisfechas (NBI) | DANE | 2005 | | | | | |
| Superficie en bosques | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) | 2006 | | | | | |
| Títulos mineros (número de concesiones mineras otorgadas en cada municipio) | SIG-OT | 2012 | | | | | |

* El color verde significa favorable, mientras que el color rojo significa desfavorable hacia la capacidad adaptativa.

Cuadro 1. Los 20 municipios más vulnerables al cambio climático en la región Andina de Colombia.

| Departamento | Municipio | %AAMA | PMD_Rural (%) | IENDOG (%) | Vías | Crédito | Ahorro (%) | Educación (%) | ICV_Rural (%) | Conflicto de uso del suelo (%) | NBI (%) | Minería |
|--------------|--------------------|-------|---------------|------------|------|---------|------------|---------------|---------------|--------------------------------|---------|---------|
| La Guajira | La Jagua del Pilar | 62 | 92 | 16 | 20 | 2.5 | 89 | 17 | 35 | 49 | 89 | 2 |
| La Guajira | Villanueva | 48 | 98 | 18 | 20 | 2 | 96 | 14 | 26 | 34 | 96 | 1 |
| La Guajira | Urumita | 47 | 97 | 15 | 20 | 3 | 96 | 16 | 30 | 16 | 96 | 0 |
| Cundinamarca | Pandi | 45 | 77 | 26 | 20 | 6.6 | 38 | 23 | 55 | 20 | 38 | 3 |
| Cundinamarca | Carmen de Carupa | 44 | 73 | 26 | 20 | 29.7 | 42 | 22 | 54 | 33 | 42 | 14 |
| Antioquia | San Vicente | 41 | 83 | 28 | 20 | 26.3 | 35 | 22 | 54 | 16 | 35 | 7 |
| Santander | Villanueva | 33 | 63 | 16 | 100 | 11.4 | 49 | 22 | 51 | 77 | 49 | 1 |
| Cundinamarca | San Cayetano | 32 | 72 | 26 | 20 | 11.8 | 40 | 22 | 51 | 57 | 40 | 6 |
| Cesar | Pailitas | 32 | 95 | 20 | 20 | 0.01 | 71 | 19 | 44 | 22 | 72 | 2 |
| Tolima | Murillo | 31 | 92 | 24 | 20 | 1.4 | 42 | 20 | 45 | 26 | 42 | 3 |
| Antioquia | Santa Bárbara | 30 | 77 | 28 | 50 | 7.6 | 36 | 22 | 60 | 34 | 36 | 17 |
| La Guajira | Fonseca | 30 | 92 | 23 | 20 | 3.4 | 80 | 18 | 39 | 48 | 80 | 13 |
| Tolima | Falan | 30 | 80 | 27 | 20 | 14.23 | 38 | 22 | 54 | 46 | 38 | 18 |
| Tolima | Coello | 28 | 84 | 22 | 100 | 3.5 | 47 | 22 | 59 | 21 | 47 | 60 |
| Meta | San Juanito | 27 | 76 | 28 | 20 | 4.32 | 30 | 24 | 54 | 36 | 30 | 0 |
| Cundinamarca | San Bernardo | 26 | 71 | 21 | 20 | 12.04 | 30 | 22 | 51 | 42 | 30 | 3 |
| Santander | Concepción | 25 | 77 | 24 | 75 | 14.82 | 53 | 21 | 48 | 45 | 53 | 8 |
| Antioquia | San Pedro | 25 | 69 | 31 | 20 | 4.82 | 24 | 25 | 65 | 80 | 24 | 7 |
| Tolima | Alvarado | 23 | 78 | 24 | 100 | 9.11 | 52 | 21 | 53 | 27 | 52 | 13 |
| Cundinamarca | Guaduas | 21 | 80 | 24 | 100 | 12.12 | 31 | 23 | 60 | 32 | 31 | 20 |

PMD: Pobreza multidimensional; IENDOG: Índice de desarrollo endógeno; ICV: Índice de condición de vida; NBI: Necesidades básicas insatisfechas.

en el caso de la lluvia es similar, en algunos lugares las precipitaciones actuales son bajas, mientras que en otros casos las precipitaciones son altas. Todo esto hace que los impactos del cambio climático sobre un cultivo sean variados a lo largo del territorio.

La pobreza multidimensional y el IENDOG son dos indicadores clave que se deben tener en cuenta para el análisis de vulnerabilidad, dado que agrupan un mayor número de variables sobre la situación de los

hogares rurales y la capacidad de respuesta de los gobiernos locales.

Los cultivos asociados a la seguridad alimentaria (autoconsumo de maíz, frijol, plátano y yuca) serían altamente afectados por el cambio climático. Los efectos negativos se observan a lo largo de la región Andina (áreas en negro en la Figura 3), pero se concentran especialmente en los departamentos de Antioquia, Cauca, Huila, Nariño y los Santanderes y en el Eje Cafetero. Los casos de los municipios de Topaipí (Cundinamarca)

e Ituango (Antioquia) son los más críticos, dado los altos niveles de pobreza (el color rojo indica la intensidad de la pobreza) y la gran superficie agrícola que sería afectada (Figura 3).

En el caso de cultivos de importancia en la generación de ingresos para pequeños productores (café, cacao y plátano), los departamentos más afectados son Cauca, Huila y Tolima y el Eje Cafetero. Los casos de Toribío (Cauca) y Calarcá (Quindío) parecen ser los más críticos.

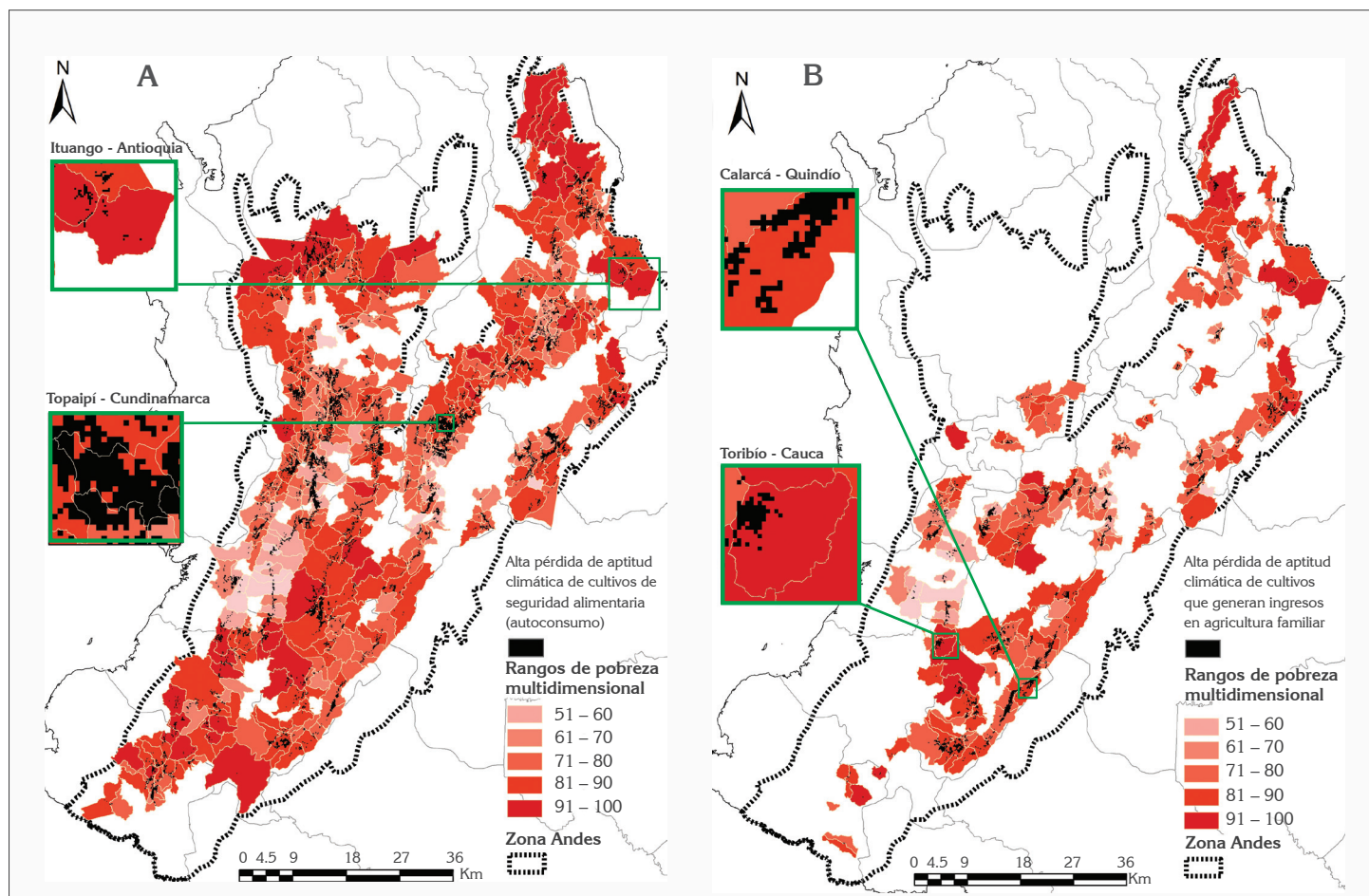


Figura 3. (A) Impacto del cambio climático sobre los cultivos de seguridad alimentaria —autoconsumo— y (B) cultivos importantes en la generación de ingresos de productores pobres en las regiones más pobres de la región Andina de Colombia.

Mensaje clave

Se requieren políticas diferenciadas, como investigación en sistemas de producción campesina más adaptados a altas temperaturas, sequías y encharcamientos, para los productores rurales pobres altamente dependientes de la producción agrícola, ya que serían los más afectados ante el cambio climático. En este sentido, zonas como el noroccidente de Cundinamarca, norte de Antioquia, nororiente de Cauca, oriente del Huila serán críticas para la implementación de este tipo de políticas.

Medidas de adaptación

Se realizaron talleres con productores, técnicos y gobiernos locales en algunas de las regiones identificadas como las que serían más afectadas por el cambio climático, y en ellos se contó con la participación de funcionarios del Departamento Nacional de Planeación (DNP), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y representantes de la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales (Fenalce). Los puntos a destacar son:

- Se necesita mejorar los pronósticos agroclimáticos en el corto plazo, y los canales de comunicación y difusión de dicha información para asegurar que quede al alcance de los productores.
- Se requiere una mayor inversión en investigación, especialmente investigación participativa desarrollada de la mano de los productores.
- Gran parte de las medidas de adaptación requeridas están relacionadas con el manejo del agua a nivel de finca y a nivel de cuenca. En el primer caso, es necesario promover programas de capacitación y apoyo para implementar técnicas de cosecha de agua. Mientras que en el segundo, es necesaria una mayor inversión del Estado en la implementación de medidas de conservación y protección de las cuencas hidrográficas (Recuadro 3).
- Es necesario fortalecer la asistencia técnica, tanto en cobertura como en la formación de los técnicos, frente al fenómeno del cambio climático.

Recuadro 3. Adaptación basada en ecosistemas

El enfoque de la adaptación basada en ecosistemas (EbA, por sus siglas en inglés) integra el uso de la biodiversidad y los servicios ambientales dentro de una estrategia integral de adaptación, y puede derivar, a su vez, en beneficios culturales, sociales y económicos, como la conservación de la biodiversidad. Algunas de las medidas de adaptación sugeridas son:

- Conservación y restauración de las partes altas de las cuencas hidrográficas, con el fin de mejorar la regulación hídrica de las cuencas, teniendo en cuenta estrategias participativas, como los pagos por servicios ambientales.
- Fomento de prácticas tradicionales y ancestrales en la agricultura familiar y sistemas de policultivo y multiestrato, con el fin de aumentar la resiliencia de los sistemas ante los fenómenos climáticos.

Lectura adicional

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2013. Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático de la agricultura y del recurso hídrico en los Andes de Colombia, Ecuador y Perú. Informe final. Disponible en: http://dapa.ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/big-files/2013/Resumen_Final_v5_new.pdf

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2000. Informe Especial del IPCC sobre Escenarios de Emisiones: Resumen para responsables de políticas. Ginebra, Suiza. 21 p. Disponible en: www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf

Cita correcta

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2013. Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático de la agricultura en la región Andina de Colombia. CIAT Políticas en Síntesis No. 13. CIAT, Cali, Colombia. 6 p.

Agradecimientos

Agradecemos en especial la contribución que hicieron al presente trabajo Fenalce y los participantes de los talleres regionales, y los valiosos aportes de: Néstor Hernández, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR); Olga Lucía Ospina, María Fernanda Ordóñez, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS); Silvia Calderón, Rodrigo Cely, Departamento Nacional de Planeación (DNP); y Juan Gabriel Osorio, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

Para mayor información

Andy Jarvis, Líder del Programa DAPA (CIAT)
a.jarvis@cgiar.org



REGATTA
Portal Regional para la Transferencia de Tecnología y la Acción
frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe



RESEARCH PROGRAM ON
Climate Change,
Agriculture and
Food Security



CIAT
Centro Internacional de Agricultura Tropical
Desde 1967 / Ciencia para cultivar el cambio